

Prosjektoppgave, våren 2007

Anestesiologi

Gir akutte operasjoner hos barn flere anestesikomplikasjoner enn elektive operasjoner?



En oppgave av stud.med.

Torgard Simonsen, kull V-02

Veileder: Kari Wagner, anestesiavdelingen, Rikshospitalet

Abstract

Background. It is known that anaesthesia to children could be challenging. The aim of this article/paper was to focus on the differences between an acute and an elective operation in children from an anaesthesiological point of view. Does complications occur more often during delivery of anaesthesia in acute situations than in elective situations where there has been more time for preoperative preparation and examination of the child?

Methods. Both textbooks and published articles were studied to learn more about the adverse effects that can occur during anaesthesia. Preoperative guidelines and perioperative routines (induction, maintenance and emergence) was sifted through to highlight the differences between acute and elective anaesthesia and operation.

Results. Not many articles or textbooks focuses on this issue, perhaps because the answer is obvious. Nevertheless, I found that some paramount factors like age, presenting illness, timeframe and ASA-status was crucial for the outcome.

Conclusion. Many of these factors must be taken under consideration during anaesthesia and surgery, and they all have a correlation with the final result.

A child presenting with multiple disadvantages should either be scheduled for surgery another day to avoid complications, or, if that is not an option, the anaesthesiologist has to be extra careful when handling these patients.

INNHALDSFORTEGNELSE

1.0 INNLEDNING	s. 5
1.1 Presentasjon og begrunnelse for valg av tema	s. 5
1.2 Presentasjon og begrunnelse for valg av problemstilling	s. 5
1.3 Avgrensning av oppgaven	s. 6
1.4 Definisjon av sentrale begrep	s. 6
1.5 Presentasjon og begrunnelse for valg av metode	s. 6
1.6 Oppgavens oppbygning	s. 7
2.0 TEORIDEL	s. 8
2.1 Anatomi og fysiologi	s. 8
2.2 Preoperativ evaluering	s. 9
2.2.1 Generelle forhåndsregler og rutiner.	s. 9
2.2.2 Spesielle forhåndsregler og rutiner.	s.10
2.3 Perioperative prosedyrer	s.11
2.4 Komplikasjoner under anestesi/inngrep	s.12
2.4.1 Innledning av anestesi.	s.12
2.4.1.1 Luftveisobstruksjon.	s.13
2.4.1.2. Dårlig tilgang til luftveier.	s.14
2.4.1.3. Larynxspasme.	s.14
2.4.1.4. Bronkospasme.	s.15
2.4.1.5. Lungesykdommer.	s.15
2.4.1.6. Full mage.	s.15
2.4.2. Vedlikehold av anestesi.	s.16
2.4.2.1. Ventilasjon og oksygenering.	s.17
2.4.2.2. Hemodynamikk.	s.18
2.4.2.3. Temperatur.	s.18
2.4.2.4. Væske.	s.19
2.4.3 Oppvåkning fra anestesi.	s.19
3.0 DRØFTNINGSDEL	s.21

1.1 Presentasjon og begrunnelse for valg av tema

Jeg synes både anestesi, pediatri og kirurgi er spennende fagområder, og vil derfor skrive en oppgave som implementerer deler av disse fagområdene. Spesielt er det tekniske aspektet ved anestesi interessant, samtidig som jeg ønsker å lære mer om hva som er spesielt for barn som innlegges i sykehus for operasjon, det være seg akutt eller elektiv kirurgi.

1.2 Presentasjon og begrunnelse for valg av problemstilling

Gir akutte operasjoner hos barn flere anestesikomplikasjoner enn elektive operasjoner?

I denne oppgaven ønsker jeg å finne ut mer om mulige anesthesiologiske komplikasjoner under operasjoner ved å ta utgangspunkt i to forskjellige scenarier, akutte operasjoner og elektive operasjoner. På bakgrunn av funnene vil jeg se om det er mulig å tillegge noen av situasjonene større sannsynlighet for anestesikomplikasjoner. Jeg har valgt denne problemstillingen fordi jeg synes møtet mellom anestesi, pediatri og kirurgi byr på store utfordringer og er interessante fordi det stadig er rom for forbedringer i krysningspunktet mellom ulike fagmiljøer.

1.3 Avgrensning av oppgaven

Jeg ønsker å ta opp de vanligst forekommende anestesikomplikasjoner rundt en operasjon, og finne ut hva som disponerer for de forskjellige utfallene basert på de grunnleggende forskjellene mellom akutte operasjoner og elektive operasjoner. Jeg ønsker å ta for meg pasientgrupper som er under generell anestesi (narkose), det vil si tilstand der det foreligger bevisstløshet, analgesi og amnesi. Jeg har ikke sett meg ut noe spesielt alderssegment blant barn, men ønsker heller å se på de vanligst forekommende komplikasjonene.

1.4 Definisjon av sentrale begrep

I engelsk litteratur har man delt operasjoner inn i fire klassifikasjoner; “emergency”, “urgent”, “scheduled” og “elective”¹. Inndelingen har et tidsaspekt som er vesentlig for de grunnleggende forskjeller dette medfører. *Emergency operation* eller *akutt operasjon* skal påstartes innen én time etter kirurgisk konsultasjon, mens man i den andre enden har *elektiv operasjon* som skal være tilpasset både pasient og kirurg tidsmessig. Disse ytterpunktene danner rammen for denne oppgaven. Jeg mener med akutt operasjon en operasjon som må påstartes såpass tidlig at vanlige forberedelser for anestesipersonalet ikke kan gjennomføres. Dette i kontrast til den elektive operasjon der man har tid til å gjennomføre de nødvendige rutineene.

“Barn” er en sekkebetegnelse som kan deles inn bedre. Neonatalperioden strekker seg fra 0 til 28 dager, spedbarnsperioden fra 28 dager til 1 år og deretter småbarnsperioden fra 1 år.

Med anestesi mener jeg her generell anestesi.

1.5 Presentasjon og begrunnelse for valg av metode

Jeg anvender i oppgaven eksisterende litteratur til å sammenholde teorier, prosedyrer, fakta og annen kunnskap så jeg kan komme nærmere problemstillingen min og drøfte om forskjellene i de to scenariene medfører ulikt utfall av anestetiske komplikasjoner. Dette er amerikanske lærebøker. Forskningsartikler kan belyse problemstillingen min fra flere sider, og jeg har derfor valgt å bruke relevante publiserte artikler. På denne måten kan informasjon som er allment akseptert benyttes til å belyse min problemstilling.

1.6 Oppgavens oppbygning

Oppgaven består av en teoridel, drøftingsdel og referanseliste

2.0 TEORIDEL

Jeg vil i denne delen av oppgaven gjøre rede for kunnskaper, teorier og forskning som er relevant for å kunne drøfte problemstillingen.

2.1 Anatomi og fysiologi

Det er en del anatomiske og fysiologiske forskjeller man må ta hensyn til når man skal gi anestesi til et barn i forhold til en voksen. Barnets hode er relativt sett større enn hos en voksen pasient, og kan medføre intubasjonsvansker ved at hodet ikke kommer godt nok bakover. Videre er tungen også større i forhold til munnhulen enn hos en voksen. Dette gjør at luftveiene kommer litt mer anteriort. Luftveiene er dessuten mer traktformet hos barn, og den trangeste delen i trakea er cricoidområdet. Cricoid ligger under glottis (stemmebåndene). Hele larynks ligger høyere hos små barn enn hos voksne og epiglottis er lang og smal. Ved å velge riktig størrelse kan tube uten cuff brukes uten lekkasje. Men flere sykehus foretrekker cuffed tuber også hos små barn. Cuffene er nå mye bedre enn tidligere; de er “low-pressure/high volume” tuber.

Oksygenforbruket er 2-3 ganger større hos spedbarn enn voksne; dermed synker oksygenmetningen forttere hos barn ved apné. Hjertet slår med stabilt slagvolum, noe som gjør at bradykardi må behandles aggressivt pga lavt minuttvolum. Både nyre- og leverfunksjon er ikke fullt utviklet hos spedbarn, og dette medfører økt virkning av medikamenter ved at de ikke blir skilt ut like fort som hos en voksen.

Kroppsoverflaten er stor hos småbarn, derfor kan varmetapet bli et problem man må ta hensyn til. Barn kan ha separasjonsangst, misoppfatning av hva en operasjon gjør med deg, frykt for ikke å ”våkne opp”, frykt for tap av kroppskontroll og redd for at det skal gjøre vondt. Alt dette må tas hensyn til og kreve individuelle tilnærmingsmåter.

2.2 Preoperativ evaluering

Pasienten skal være undersøkt av kirurg og evt. pediater. Journal skal være skrevet, blodprøver tatt, evt. røntgenundersøkelser og andre nødvendige undersøkelser skal være gjort før operasjon kan finne sted. Preoperativt skal også anestesilog vurdere og utføre en generell klinisk undersøkelse.

2.2.1 Generelle forhåndsregler og rutiner.

Anestesilegen gjennomfører en previsit hos pasienten dagen før operasjonen der legen snakker med foreldre og barn om hva som skal skje når pasienten får narkose. Det avtales premedikasjon og innledning av anestesi. Viktig også å fortelle hva som skjer postoperativt, smertelindringen og at de våkner opp igjen og at foreldrene da er tilstede. Innskrivningsnotatet må foreligge. Relevante maternelle opplysninger, fødsels- og neonatalanamnese skal også være med. Hos små barn skal det alltid i tillegg til anamnesen gjennomføres en klinisk undersøkelse av hjerte og lunger². Tannstatus er viktig å ha rede på, løse tenner bemerkes. Bruker pasienten medikamenter som f.eks. hjertemedisiner, bronkodilatator, steroider eller kjemoterapi har dette betydning for anestesi og må noteres. Adekvat informasjon til foreldrene vedrørende anestesi og operasjon er av stor viktighet; de vil da være mer forberedt og forhåpentligvis mindre engstelige, noe som også hjelper barnet til å bli mer trygt³. Ordinasjon av premedikasjon og Emla skrives på anestesikurven. Anestesiapparatet skal være sjekket og funnet i orden før anestesi kan starte. Resusciteringsberedskap må være i orden før anestesi innledes.

Ved en akutt operasjon kan det være vanskelig å ta opp en god anamnese, gjennomføre en god undersøkelse og informere godt nok. Dette gjør at man må forholde seg til rutiner som ikke nødvendigvis tar hensyn til det aktuelle barns situasjon, fysiologi eller ønsker.

2.2.2 Spesielle forhåndsregler og rutiner.

For et barn som skal opereres er det viktig at man har utelukket eller er klar over sykdommer som kan være uheldig i kombinasjon med anestesi. Koagulopati og hjertesykdom er eksempler på dette. Øvre luftveisinfeksjoner er ikke sjelden blandt barn, og disse barna står i fare for å utvikle larynxspasme, bronkospasme, dårlig oksygenmetning og postoperativ atelektase og stridor⁴. Har barnet i tillegg en mer alvorlig underliggende sykdom, som astma eller bronkopulmonær dysplasi eller barnet har gjennomgått RS-virus (respiratory syncytial) bronkiolitt de siste 6 ukene, kan dette

medføre perioperativ morbiditet slik at man bør overveie å utsette operasjonen så fremt den er elektiv.

Faste er nødvendig før planlagte operasjoner. Dette på grunn av fare for aspirasjon hvis pasienten ikke er fastet. Fast føde krever en fastetid på 6 timer før operasjon (ofte ikke etter midnatt dagen før operasjon), man kan gi morsmelkerstatning inntil 4 timer før, brystmelk 3 timer før og klar væske 2 timer før operasjon. Karbohydratrik væske før operasjon har fått støtte den senere tid, og synes ikke å gi økt mengde væske i ventrikkelen eller økt surhet⁵. Dette har sammenheng med at det er viktig at ikke barnet blir hypoglykemisk, noe som kan skje pga små glykogenlagre. Men til tross for et fasteregime kan alle pasienter i gitte situasjoner brenke seg og i verste fall aspirere selv om de har fastet korrekt tid.

Emla (prilokain-lidokain) på huden hjelper mot smertefulle stikk hos barn. Premedikasjon: Beroligende midler (benzodiazepiner) gis for å dempe angst hos barnet. Sedativa kan også medføre amnesi og dempe fysiologisk stress. Midazolam kan administreres både oralt og rektalt og brukes ofte til barn. Det samme gjelder Diazepam. Man har også mulighet til å administrere medikamenter gjennom nese (Sufentanyl og Midazolam) eller instravenøst.

2.3 Perioperative prosedyrer

Når barnet er inne på et innledningsrom eller operasjonsstuen, er det fint om en av foreldrene kan være tilstede inntil barnet sovner. (barn under 6 mnd tas direkte inn på operasjonsstuen uten foreldrene). Dette roer barnet og gjør separasjonsangsten mindre. Monitorering (blodtrykk, EKG, oksygenering og ventilasjon) skal være på plass, spesielt på barn under 1 år pga de relativt større konsentrasjonene av inhalasjonsgasser som kan føre til hypotensjon, bradykardi og i verste fall hjertestans⁶. På barn er det vanlig å innlede på maske med anestesigasser (Sevofluran). Når barnet er intubert, kan man skifte til Isofluran. I mer sjeldne tilfeller Desfluran. Halotan er avregistrert i Norge, men brukes

fortsatt mye i Storbritannia. Vanligst brukt i Norge er Sevofuran fordi det gir minst irritasjon i luftveiene. Ulempen er vanskelig uro i oppvåkingsfasen hos en del barn. Om ønskelig kan også intravenøs administrasjon (TIVA) av anestetika gis, noe som virker raskt. TIVA = Total Intravenøs Anestesi. Det brukes Propofol og Remifentanyl. Men det er noen aldersrestriksjoner når det gjelder bruk av propofol hos barn og varighet av anestesen. Problemet er at propofol svir intravenøst hvis det ikke gis i sentralt kateter. TIVA egner seg bare for store barn.

Åpne luftveier sikres best ved bruk av endo-trakeal tube. Intubering av små barn er forskjellig fra større barn og voksne ved at anatomien er forskjellig. Orofarynx er mindre, mens tungen er større. Larynx ligger høyere og stemmebåndene står ikke vinkelrett på trakea som hos voksne⁷. Man skal lytte på lunge-apicer og i axiller, samt over abdomen, for å utelukke at tuben ligger i øsofagus eller ned i høyre hovedbronkus. Det skal være lik respirasjonslyd over begge lunger etter intubering.

Nasogastrisk sonde legges ned for å tømme mageinnholdet og eventuell luft som har kommet ned under induksjon av anestesi. Dette for å hindre oppkast og eventuell aspirasjon av magesekret til lungene.

Vedlikehold av generell anestesi oppnås ved at barnet er bevisstløst, smertefritt, immobil og at det ikke husker. Mange stoffer og teknikker kan benyttes, ofte en blanding av intravenøse medikamenter som opioider og muskelrelaksantia. Administrasjon av væske for å opprettholde blodvolum krever intravenøs tilgang. Nitrogenoksid (N_2O) kan også brukes i pediatrik anestesi i kombinasjon med inhalasjonsstoffer, hvor N_2O har en additiv effekt. Dette gjør at man kan ha en mindre minimal alveolær konsentrasjon (MAC) av anestesigassen i lungene, den blir "spedd ut". Forsterkningen av N_2O virker bedre med andre stoffer enn desfluran og til en viss grad sevofluran. Likevel brukes sevofluran ofte fordi den er minst respirasjonsdeprimerende⁸. N_2O dissosieres, tas opp og elimineres raskt. Administrasjon av intravenøs væske (Gluc/NaCl 0,9%) gis for å dekke væskebehov/tap under operasjonen. Når operasjonen er ferdig, avsluttes anestesen og pasienten vekkes som oftest opp igjen, såfremt pasienten ikke skal ligge på respirator postoperativt.

2.4 Komplikasjoner under anestesi/inngrep

Jeg vil i denne delen av oppgaven si mer om de forskjellige problemene man kan støte på i form av komplikasjoner. I drøftningsdelen vil jeg komme tilbake til ulikhetene og hva eventuelle konsekvenser kan være.

Komplikasjoner kan skje ved alle operasjoner og anestesimetoder. Potensielt livstruende problemer kan forekomme, både under akutte og elektive operasjoner. Forløpet for anestesidelen er innledning, vedlikehold og oppvåkning, noe jeg skal se nærmere på i det følgende.

2.4.1 Innledning av anestesi.

Man innleder gjerne med at barnet får puste 1-2 minutter på maske med rent oksygen (preoksygenering). Dette gjøres for at barnet da kan tåle en lenger periode uten ventilasjon uten at det får følger. Anestesiinnledning med maskeventilasjon medfører få anestesikomplikasjoner⁹. Spedbarn blir intubert etter enten maske- eller intravenøs innledning pga forskjeller i anatomi og fysiologi, men dersom anestesilogens erfaring og dyktighet tilsier det, kan larynxmaske brukes. En larynxmaske ligger rundt inngangen til trakea, over stemmebåndene, men går ikke ned i trakea. Hvis maskeinnledning ikke brukes, legges det først inn en intravenøs kanyle-venflon- for så å gi anestesimidlene gjennom denne. Ved akutte operasjoner brukes endotrakeal tube og ved elektive operasjoner kan man velge mellom maske, tube og larynxmaske. Dette er avhengig av hvilken type operasjon som skal gjennomføres og varighet av operasjonen. Ved alle cerebrale, thorakale og abdominale inngrep må pasienten intuberes.

2.4.1.1 Luftveisobstruksjon.

Under anestesi mister barnet muskeltonus i tunge, farynx og submentale muskler. Dette forekommer både under elektive og akutte operasjoner. Tungen kan falle bakover og obstruere luftveiene. Apné kan i løpet av sekunder gi hypoksi pga barnets høye oksygenkonsum og relativt lave funksjonelle residualkapasitet (FRC)¹⁰. Lav FRC fører til små oksygenreserver i lungene. Man må da flytte på hodet, gjerne bakover (kanskje bruke et håndkle under skuldrene pga barnets relativt store bakhode), og reposisjonere masken. Hvis dette ikke fører fram kan man presse kjeven fremover for å hindre at tungen obstruerer luftveiene. Man kan sette inn en svelgtube (“oral airway”) for å hindre at tungen faller bakover. Dette er veldig vanlig hos barn med Down syndrom. For kort svelgtube vil presse tungen bakover, mens en for lang svelgtube kan føre til larynxspasme eller emesis. Det er viktig å passe på tennene og ganen, og svelgtuben skal ikke settes inn opp ned for deretter og vendes som hos voksne.

2.4.1.2. Dårlig tilgang til luftveier.

Barn med anatomiske abnormiteter gjør intubering vanskeligere enn ellers, og krever at man har en back-up løsning hvis det viser seg at det er vanskelig å opprettholde fri luftvei¹¹. Det stilles spørsmål om man skal intubere mens barnet er våkent/lett sedasjon eller under full anestesi. Det kan være ganske krevende å intubere et våkent barn etter nyfødtpérioden. Om man mislykkes med intubering, kan man forsøke med larynxmaske, eller utsette operasjonen om det ikke haster. Trakeostomi kan utføres som en nødløsning. Problemet ved en akutt operasjon vil da være at man kan møte på problemer som ikke er ventet, for eksempel patologisk anatomi.

2.4.1.3. Larynxspasme.

Larynxspasme er en beskyttende luftveisrefleks¹² og kan forekomme under induksjon av eller avslutning av anestesi. Stemmebåndene kan bli påvirket av f.eks. sekret eller forandring i luftstrømming over stemmebåndene. Intubering før barnet er tilstrekkelig sedert kan også utløse larynxspasme. Om dette inntreffer, skal barnet ventileres på maske med overtrykk (CPAP) og 100% oksygen, mens kjeven skyves frem. Dette løser nesten alltid problemet. Hvis ikke kan muskelrelaksantia (succinylcholine) gis. Larynxspasme kan også forekomme på slutten av en proedyre, og barnet skal ekstuberes enten under dyp anestesi eller i nærmest våken tilstand for å minimere risiko.

Ifølge en studie med 10000 barn der anestesi ble administrert, forekom flest komplikasjoner blant friske barn (80,1%, ASA klasse I og II) og det var også flest komplikasjoner blant barn som var inne til elektiv behandling (73,3%). Kritiske hendelser forekom oftest hos de yngste (under 1 år) med ca en firedobling av tilfeller (8,6% mot 2,1%) hos barn over 1 år. Respiratoriske hendelser var mest vanlig (77,4%), og larynxspasme stod for 35,7% av disse¹³.

2.4.1.4. Bronkospasme.

Bronkopulmonal dysplasi og astma presenteres ofte på operasjonsstuen, og barn med dette er sensitive for stimuli i luftveiene. Allerede små bronkier kan bli mindre og dermed hindre tilstrekkelig ventilasjon. Beste behandling er å unngå at det skjer¹⁴. Er det snakk om en operasjon som må gjennomføres mens barnet er i en dårlig periode, gis barnet bronkodilatator før operasjon. Uansett er det viktig at barn som står på bronkodilatatorer fortsetter med dette. Før man intuberer, må barnet være i dyp anestesi pga tendensen til reaktive luftveier.

2.4.1.5. Lungesykdommer.

Lungesykdommer, som pneumoni, er kjennetegnet ved at det funksjonelle residualvolumet er enda mindre enn det normalt er. Dette vil raskt kunne føre til hypoksi under dårlig ventilasjon grunnet apnéer eller tekniske feil. Det hjelper å skru opp oksygenkonsentrasjonen og holde et positivt ende-ekspiratorisk trykk (PEEP)¹⁵. Et for høyt PEEP vil være ugunstig for hjertet, da trykket fra alveolene overstiger trykket i kapillærene, og derfor vil skape mindre tilbakestrøm til hjertet. Dette reduserer minuttvolumet.

2.4.1.6. Full mage.

Nokså mange barn kommer uten at ventrikkelen er tømt skikkelig, og kanskje vet man ikke når barnet spiste sist. Dette kan være barn som kommer til en akutt operasjon, men også barn som har fastet kan ha mageinnhold i ventrikkelen. Hvis disse operasjonene ikke kan bli utsatt, er man nødt til å foreta en crush-intubering der poenget er å trykke sammen øsofagus under intubering, slik at faren for aspirasjon er mindre. I slike akutte situasjoner er det vanlig å bruke tube med cuff. Like etter intubering er det viktig å få lagt inn en nasogastrisk sonde for å tømme eventuelt innhold i magesekken¹⁶.

2.4.2. Vedlikehold av anestesi.

Før operasjonen starter skal en være sikker på at forholdene ligger til rette for et vellykket resultat. En del parametre må holdes under oppsyn når barnet er under generell anestesi. Endo-trakeal tuben må festes godt, og like respirasjonslyder bilateralt skal være tilstede. Intravenøs tilgang testes og sikres godt, EKG-apparat, pulsokymeter og blodtrykksmansjett skal plasseres på pasienten og ikke være i veien for kirurgen. Kapnograf skal koples til endotrakealtuben for å måle pCO₂ kontinuerlig. Man får da også anestesi-gass-konsentrasjonene (MAC). Ledninger og slanger skal ikke være i strekk eller under barnet. Temperaturmåling skal være tilgjengelig, og man må ha mulighet for å opprettholde normal temperatur med varmemadrass eller varmelaken. Tilgang til hodet til barnet og til endo-trakeal tuben er viktig når operasjonen først starter.

Sedativa, som f.eks. midazolam, kan gis etter innledning, eller som en del av innledningen hvis det allerede er etablert intravenøs tilgang. Hvis det er gitt midazolam som premedikasjon, gis vanligvis ikke midazolam senere. Mest vanlig intravenøs innledning er med barbiturat, f.eks. pentothal. Innledning med propofol er mye brukt til store barn og virker raskt. Propofol er smertefullt intravenøst. Men hvis man bruker en stor vene eller tilsetter lidokain, blir det mindre vondt. Oppvåkning går fort, og det er mindre kvalme forbundet med propofol enn for eksempel sevofluran, slik at barnet ofte kan skrives ut like tidlig. Ketamin har i tillegg til den sedative effekten også en analgetisk effekt, men brukes bare ved spesielle indikasjoner, f.eks. ustabile hjertebarn og ved traumer. Ketamin er ikke respirasjonsdepressivt og luftveisrefleksene bevares¹⁷.

Det finnes flere forskjellige opioider som brukes for å balansere anestesen, bl.a. fentanyl, morfin og remifentanyl. Remifentanyl har kort halveringstid, og er derfor mindre effektivt som smertestillende postoperativt hvis det ikke gis kontinuerlig på pumpe. Opioider virker respirasjonsdempende, muskelrelaksantia paralyserer respirasjonen og påfølgende ventilasjon er derfor nødvendig. Premature og barn under 6 mnd er mer utsatt for sentral respirasjonsdepresjon på grunn av en umoden blod-hjerne-barriere som fører til mer fritt opioid i blodet¹⁸.

Muskelrelaksantia gis for å bedre intubasjonsforholdene og for at pasienten ikke skal bevege seg under operasjonen. Succinylcholine er et depolariserende muskelrelaksantia og har vært mye brukt tidligere, men har på grunn av mange komplikasjoner som allergiske reaksjoner¹⁹, rhabdomyolyse, hyperkalemi, masseterspasme og malign hypertermi, blitt erstattet i de situasjonene der man ikke trenger en veldig rask luftveistilgang (ved for eksempel larynxspasme). Ikke-depolariserende muskelrelaksantia, som cisatracurium, pancuronium eller rocuronium brukes ved de ikke-akutte operasjonene.

2.4.2.1. Ventilasjon og oksygenering.

Ventilasjon og oksygenering evalueres fortløpende, og man har flere parametre for å overvåke dette. Hos ikke curariserte barn kjenner man på reservoir-bagen, evt. assisterer

og slik vurderes respirasjonsraten og volumet. Anestesigasser tenderer til å minke tidevolumet, mens barnet puster fortere. Minuttvolumet minsker. Barn er mer sårbare enn voksne, og opptil 70% av funksjonelt residualvolum (FRC) kan forsvinne under anestesi²⁰. Pulsoksymetri måler oxygenmetningen i blodet.

Kapnografi brukes for å måle mengden av karbondioksid (CO₂) i ekspirasjonsluften. Ved ufullstendig eller ikke god nok ventilasjon vil nivået av CO₂ stige, og dette indikerer at man må ventilere raskere eller med store tidevolum.

Den beste måten å måle oksygenering og ventilasjon er ved å ta en arteriell blodgass. Kapnografi og pulsoksymetri sammenholdes med denne, som er gullstandarden.

Hvis pasienten er koplet til respirator under operasjonen, får man alle ventilasjonsparameterene kontinuerlig opp på en skjerm.

2.4.2.2. Hemodynamikk.

Hjertefrekvens og blodtrykk har man tilgjengelig for vurdering fortløpende og gir god informasjon på kardiovaskulær tilstand. Minuttvolumet hos spedbarn er avhengig av hjertefrekvensen og bør derfor overvåkes nøye. Bradykardi kan utvikle seg i en alvorlig retning ved at barnet får dårlig perfusjon, hypotensjon og respirasjonsbesvær²¹. Gjennomsnittsbloodtrykk (MAP) brukes for å evaluere blodtrykket. Lavt blodtrykk kan tyde på dårlig venøs tilbakestrømning til hjertet, hypovolemi og kompromittert hjerteaksjon på grunn av anestesigasser. Sentralt venekateter (CVK) og arteriekran gir kontinuerlige data på sentralt venetrykk og arterietrykk.

2.4.2.3. Temperatur.

Barn har ikke ferdig utviklet termoregulerende mekanismer og er derfor mer utsatt for hypo- eller hypertermi. Varmelamper, varmeteppe, væskevarmer eller andre hjelpemidler bør være tilgjengelig. En nedgang i temperatur på 1-2°C kan føre til økt oxygenbehov, hjerteproblemer, økt blødningstendens, behov for blodoverføring, økt infeksjonsfare og lenger liggetid på sykehus²². Kroppens måte å få opp temperaturen på er ved å skjelve og vasokonstriksjon. Ved generell anestesi er disse mekanismene hemmet, slik at man må være påpasselig med å intervenere når temperaturen blir for lav (<36 grader C).

Hypertermi kan også forekomme. Man er her spesielt på vakt mot malign hypertermi som kan forekomme en sjelden gang (1:15000) hos barn under generell anestesi. Kroppen går inn i en hypermetabolsk tilstand og man kan se tegn som masseter-rigiditet, takykardi og hyperkapni på grunn av den store CO₂-produksjonen²³. Temperaturen kan stige drastisk i løpet av få minutter. Muskelvevet jobber intenst, og det utvikles acidose ved laktatproduksjon. Når muskelmembranene brytes ned vil kalium strømme ut av cellene og forårsake hyperkalemi. Dette, sammen med systemisk acidose og økt sympatikus-aktivering, kan føre til ventrikkelflimmer og plutselig død innen kort tid.

2.4.2.4. Væske.

Både når barnet har fastet og under selve operasjonen mister det væske som må erstattes. Dette kan erstattes under selve operasjonen via intravenøs tilgang. Større blodtap må erstattes fortløpende. Hvis tapet er lite, < 10% av blodvolumet, kan isoton væske anvendes, mens ved større blodtap må blodtransfusjon til. Evt gis kolloider som albumin. Videre plasma og trombocytter etter behov.

Hypo- og hyperglykemi er viktig å unngå. Man kan ikke se tegn til hypoglykemi under generell anestesi, men glukose må likevel tilføres. For å hindre hypo- og hyperglykemi kan man måle blodsukkeret jevnlig og justere deretter. Hyperglykemi kan føre til dehydrering på grunn av en osmotisk diurese. Alvorlig hypoglykemi kan gi hjerneskade.

2.4.3 Oppvåkning fra anestesi.

Et springende punkt under oppvåkning er ekstubasjon. Dette skal som nevnt gjøres enten under dyp anestesi eller i nærmest våken tilstand. Vanligvis extuberes pasienten inne på operasjonsstuen når operasjonen er ferdig. Da må man ha nødvendig utstyr tilgjengelig for uforutsette komplikasjoner. Larynxspasme forekommer, oftest under lett anestesi, og kan føre til apné. Hvis man ekstuberer under dyp anestesi, vil luftveiene være sårbare for aspirasjon, selv om dette ikke forekommer ofte. Gjøres ekstubasjon i våken tilstand, vil refleksene være intakte, og dermed redusere risikoen for aspirasjon. Barnet må ikke være så påvirket av muskelrelaksantia (kan evt. gis reverserende medikamenter) at det ikke klarer å opprettholde ventilasjon, og ventrikkene bør være tom før man ekstuberer²⁴.

Antiemetika gis ofte fordi kvalme og oppkast er en av de vanligste grunnene til at sykehusoppholdet må forlenges. Noen typer kirurgi utsetter barnet for større risiko for kvalme, for eksempel synskorrigerende (strabisme) eller tonsillektomi, og her er det særlig viktig at antiemetika gis. Droperidol har vist seg å være effektivt, men kan føre til forlenget QT-tid og torsades de pointes, og bruken har derfor avtatt. Smertestillende kan være effektive mot postoperativ kvalme og oppkast²⁵. Årsak til kvalme postoperativt er ikke sjelden at pasienten har smerter. Når barnet er våken, kan det først få drikke klare væsker, og hvis dette går bra etterhvert litt lett mat. Dette gjelder ikke hvis pasienten har vært gjennom en abdominal operasjon.

3.0 DRØFTNINGSDDEL

Så, er det slik at akutte operasjoner oftere gir anestesikomplikasjoner enn elektive operasjoner?

Barn som kommer til en akutt operasjon er ikke mentalt forberedt på det som skal skje. Dette kan føre til engstelse både for barn og foreldre, noe som forsterker separasjonsangsten, fører til økt behov for beroligende og kan gjøre at situasjonen blir mer traumatisk.

Et annet poeng er at anestesipersonalet og barnet ikke kjenner hverandre som ved en elektiv operasjon. Dette gjør at man ikke har fått snakket med barnet om hva som skal skje, undersøkt barnet så godt som man kanskje ønsker, eller planlagt hendelsesforløpet.

Barn som presenteres med øvre luftveisinfeksjon eller nylig har hatt det (innen 4 uker), har ikke større sannsynlighet for å utvikle larynxspasme eller bronkospasme enn de som ikke har det, men har større risiko for apnèperioder, desaturasjon (lav SAT) og andre luftveisproblemer som utvikling av pneumoni. Andre risikofaktorer som kan føre til

komplikasjoner er bruk av endo-trakeal tube, om barnet er født prematurt, om det har en reaktiv luftveislidelse, om foreldrene røyker hjemme og om det blir foretatt kirurgi eller undersøkelser i luftveiene. Langtids-sekveler forekommer ikke ofte. Kan man utsette operasjonen, kan sannsynligvis komplikasjonene unngås²⁶.

Uønskede hendelser skjer ofte på oppvåkningen, og det er igjen ofte respirasjonsbetinget. Ifølge en studie av 24,165 anesthesiintervensjoner ved et pediatrik undervisningssykehus ble 1105 tilfeller rapportert på oppvåkningen, mens 724 ble rapportert mens barnet var påvirket av anestesi. Spedbarn var mest utsatt, øre-nese-hals-operasjoner var overrepresentert, og intuberte barn hadde også større forekomst av komplikasjoner. Barn med ASA status 3-5 kom også dårligere ut med tanke på komplikasjoner enn de med status 1-2, noe som kan tas til inntekt for at elektive operasjoner (der ASA-status gjerne er 1-2) gjerne forløper med mindre komplikasjoner enn akutte operasjoner. Kvalme og oppkast var den vanligst forekommende uønskede hendelsen på oppvåkningen med 6%²⁷.

En annen artikkel tar for seg 15,253 barn som ble gitt anestesi, både ved planlagte og akutte operasjoner. Her så man på insidensen av hjertestans. Man fant at risikofaktorer for hjertestans var at barnet var under 1 år, at ASA-status var 3 eller dårligere, at det var en akutt operasjon og at det ble gitt generell anestesi. Barnets sykdom/tilstand var den viktigste risikofaktoren for hjertestans og/eller død²⁸.

Mange lærebøker og artikler tar ikke spesifikt opp forskjeller mellom akutte og elektive operasjoner med tanke på anestesikomplikasjoner, men ut fra de artiklene og lærebøkene jeg har lest, synes det å være noe større risiko for anestesikomplikasjoner hos barn ved akutte operasjoner. Dette kan ha sammenheng med hvilken ASA-status barnet har og bakenforliggende/ presenterende sykdom. Barnets alder, spesielt de under 1 år, er mest utsatt for komplikasjoner uansett hastegrad av operasjon.

4.0 REFERANSER

- ¹ Neville Robinson and George Hall; *How to survive in anaesthesia*, s.107
- ² Norsk legemiddelhåndbok for helsepersonell 2004 s.534
- ³ Zeev N. Kain; *Perioperative information and parental anxiety: The next generation*; *Anasth analg* 1999;88:237
- ⁴ Paul G. Barash, Bruce F. Cullen, Robert K. Stoelting; *Clinical anesthesia*; s.1206
- ⁵ E. Søreide, L. I. Eriksson, G. Hirlekar, S. W. Henneberg, R. Sandin, J. Raeder, (Task Force on Scandinavian Pre-operative Fasting Guidelines, Clinical Practice Committee Scandinavian Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine); *Pre-operative fasting guidelines: an update*; *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, Volume 49 Issue 8 page 1041 – september 2005, doi:10.1111/j.1399-6576.2005.00781.x
- ⁶ Paul G. Barash, Bruce F. Cullen, Robert K. Stoelting; *Clinical anesthesia*; s.1209
- ⁷ George A. Gregory; *Pediatric Anesthesia*; s.224
- ⁸ G. Edward Morgan, Jr, Maged S. Mikhail, Michael J. Murray; *Clinical Anesthesiology*; s.929
- ⁹ Paul G. Barash, Bruce F. Cullen, Robert K. Stoelting; *Clinical anesthesia*; s.1207
- ¹⁰ G. Edward Morgan, Jr, Maged S. Mikhail, Michael J. Murray; *Clinical Anesthesiology*; s.923
- ¹¹ George A. Gregory; *Pediatric Anesthesia*; s.226
- ¹² Paul G. Barash, Bruce F. Cullen, Robert K. Stoelting; *Clinical anesthesia*; s.1054
- ¹³ C.L.M. Tat MMED S'PORE, G.M. Tan FFARCSI & S.B.A. Ng MMED S'PORE; *Critical incidents in paediatric anaesthesia: an audit of 10000 anaesthetics in Singapore*; *Paediatric Anaesthesia*, volume 11 issue 6 page 711 – november 2001; doi:10.1046/j.1460-9592.2001.00767.x
- ¹⁴ George A. Gregory; *Pediatric Anesthesia*; s.226
- ¹⁵ George A. Gregory; *Pediatric Anesthesia*; s.227
- ¹⁶ George A. Gregory; *Pediatric Anesthesia*; s.228
- ¹⁷ Paul G. Barash, Bruce F. Cullen, Robert K. Stoelting; *Clinical anesthesia*; s.1211
- ¹⁸ Paul G. Barash, Bruce F. Cullen, Robert K. Stoelting; *Clinical anesthesia*; s.1212
- ¹⁹ [Http://www.anestesi.no/post.php?id=14&vis=21](http://www.anestesi.no/post.php?id=14&vis=21)
- ²⁰ George A. Gregory; *Pediatric Anesthesia*; s.235
- ²¹ Paul G. Barash, Bruce F. Cullen, Robert K. Stoelting; *Clinical anesthesia*; figur 58-9 s.1514
- ²² Paul G. Barash, Bruce F. Cullen, Robert K. Stoelting; *Clinical anesthesia*; s.1257
- ²³ G. Edward Morgan, Jr, Maged S. Mikhail, Michael J. Murray; *Clinical Anesthesiology*; s.945
- ²⁴ George A. Gregory; *Pediatric Anesthesia*; s.238
- ²⁵ Paul G. Barash, Bruce F. Cullen, Robert K. Stoelting; *Clinical anesthesia*; s.1212
- ²⁶ Tait, Alan R. Ph.D.; Malviya, Shobha M.D.; Voepel-Lewis, Terri M.S.N., R.N.; Munro, Hamish M. M.D., F.R.C.A.; Siewert, Monica B.A. §; Pandit, Uma A. M.D.; *Risk Factors for Perioperative Adverse Respiratory Events in Children with Upper Respiratory Tract Infections*; *American Society of Anesthesiologists, Inc*, Volume 95(2), August 2001, pp 299-306
- ²⁷ Murat I, Constant I, Maud'huy H; *Perioperative anaesthetic morbidity in children: a database of 24,165 anaesthetics over a 30-month period*; *Paediatr Anaesth*. 2004 feb; 14(2): 158-66
- ²⁸ Bobbo Braz L, Braz JR, Modolo NS, do Nascimento P, Brushi BA, Raquel de Carvalho L, Department of Anaesthesiology, School of Medicine, UNESP, District of Rubiao Junior, Botucatu, Sao Paulo State, Brazil; *Periopertive cardiac arrest and its mortality in children: A 9-year survey in a Brazilian tertiary teaching hospital*; *Paediatr Anaesth*. 2006 Aug;16(8):850-6.